

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 특허공보(B1)

(51) Int. Cl. 5
G11B 7/09

(45) 공고일자 1990년09월25일
(11) 공고번호 90-006954
(24) 등록일자

(21) 출원번호	특1986-0008834	(65) 공개번호	특1987-0006529
(22) 출원일자	1986년10월22일	(43) 공개일자	1987년07월13일
(30) 우선권주장	274024 1985년12월04일 일본(JP)		
(73) 특허권자	미쓰비시전기 주식회사 시끼 모리야 일본국 토쿄도 지요다구 마루노우치 2초메 2-3		
(72) 발명자	시까마 싱스께 일본국 교도후 나가오까 교시 바바즈쇼 1반지 미쓰비시전기 주식회사 덴시쇼형 가이 하쓰겐큐쇼내 도이데 에이이찌 일본국 교도후 나가오까 교시 바바즈쇼 1반지 미쓰비시전기 주식회사 덴시쇼형 가이 하쓰겐큐쇼내		
(74) 대리인	정우훈 박태경		

심사관 : 홍순우 (책자공보 제2038호)

(54) 광학헤드장치

요약

내용 없음.

대표도

도1

명세서

[발명의 명칭]광학헤드장치[도면의 간단한 설명]제1도는 이 발명의 한 실시예에 의한 광학헤드장치의 구성도.

제2도는 이 발명에 의한 렌즈의 설정법 설명도.

제3도는 종래 광학헤드장치의 구성도.

제4도는 성형렌즈의 회전에 의한 비점수차(非點收差)변화의 실험데이터를 표시한 도면.

제5도는 평행평판에 의한 비점수차 발생의 상태를 표시하는 설명도.

제6도는 렌즈의 상고(像高)에 의한 비점수차 발생의 상태를 표시하는 설명도.

제7도는 반도체레이저의 비점수차를 표시하는 설명도.

제8도는 비점격차(隔差)와 비점수차의 대응관계를 표시하는 설명도제9도는 트랙(Track)방향과 편광방향과 게이트방향의 3자를 고려한 경우의 3자의 상대관계를 표시하는 설명도.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명 40 : 반도체레이저(레이저광원장치) 12 : 집광렌즈 12 : 광디스크 4 : 빔스프리터[발명의 상세한 설명]이 발명은 광학헤드장치의 구성, 상세히 말하면 광학식 정보 기록매체인 광디스크(Disk)에서 신호를 판독/기록하는 광학헤드장치에 관한 것으로서, 특히 디스크에 대하여 광속(光束)을 집광시키는 집광렌즈에 성형에 의하여 작성된 렌즈를 사용한 광학헤드에 있어서, 집광광학계의 비점수차를 최소화하여 양호한 판독/기록 특성을 실현하기 위한

수법을 제공하는 것이다.

이 종류의 종래 기술로서는 예컨대, (a) 일본국 특개소 58-102342호(b) "현대 광학기술(Modern optical Engineering)"(M.C Graw-Hill N. Y. 1966)

(c) "렌즈의 설계기법 p35-36"(일본 광학 공업기술협회)(d) "옵틱스 p156(윌리뉴욕)"(Optics p156(wiley N,Y))(e) 하라 다 : "플라스틱렌즈의 현상"일본 텔레비전 학회지 Vol.38 No 9(1984) p 810-914

(f) 일본국 특개소 57-50335호에 기재된 것이 있다.

이와 같은 기술이외에 종래 이 종류의 장치로서, 예컨대 제 3 도에 표시된 것이 있었다.

도면에 있어서, 40은 반도체레이저 등의 광원이며, 직선편광광을 사출한다. 2는 광원(40)에서 사출된 광속, 3은 광속(2)을 3개의 광속으로 분리하는 회절격자(回折格子), 4는 조사광속(5)과 반사광속(6)을 분리시키는 빔스프리터, 7은 조사광속(5)을 평행광속(8)으로 하는 콜리메이터렌즈(Collimator lens), 9는 평행광속(8)을 거의 직교방향으로 반사시키는 반사프리즘, 10은 평행광속(11)을 원판형 광디스크(12)의 정보트랙(13)위에 광스폿(14)로서 집광시키는 집광렌즈이다.

또 광디스크(12)는 집광렌즈(10)의 초점부근에 놓여져 있다. 그리고 광스폿(14)는 실제로 3개의 광스폿(14a)(14b)(14c)로 이루어진다.

정보트랙(13)은 핏(pit)(15)와 랜드(Land)(16)으로 이루어진다. 또한 광디스크(12)는 모터(도시생략)에 의하여 회전되고 있다.

상기 광디스크(12)에 의하여 반사된 광속은 다시 집광렌즈(10), 콜리메이터 렌즈(7)를 투과하고, 빔스프리터(4)에 의하여 직교방향으로 굴곡되어 반사광속(6)이 된다. 17은 반사광속(6)의 수렴각을 작게하고 반사광학계의 배율(倍率)을 확대시키는 오목렌즈, 18은 오목렌즈(17)를 투과하여 광속에 비점수차를 생기게하는 원주형 오목렌즈, 19는 광검지기로서, 소자(19a)(19b)(19c)로 구성되어 있다.

다음에 동작에 대하여 설명한다.

반도체레이저(40)에서 사출한 광속(2)은 1PN 접합면에 평행인 방향으로 편광된 직선편광광이며, 회절격자(3), 빔스프리터(4), 콜리메이터렌즈(7)를 투과하여, 반사프리즘(9)에 의하여 진행방향이 굴곡된후 집광렌즈(10)에 의하여 3개의 빔(14a)(14b)(14c)로서, 광디스크(12)상에 집광된다.

광디스크(12)에서 반사된 광속은 집광렌즈(10)를 투과하고 반사프리즘(9)에서 재차 반사되어, 빔스프리터(4)에서 반사된 후, 오목렌즈(17), 원주형오목렌즈(18)를 투과한후 광검지기(19)를 구성하는 3개의 엘리먼트(19a)(19b)(19c)위에 3개의 빔으로서 입사한다.

이때, 중앙검지기(19a)는 광디스크(12)의 회전에 의하여 핏(15), 랜드(16)중 어느 하나에 의하여 광스폿(14a)가 반사될때의 반사광량의 차이에 의하여 광디스크(12)에 기록된 정보를 전기신호로 반환시키고, 그후 여기에는 특히 도시하지 않은 회로에 의하여 예컨대 오디오신호, 비데오신호, 디지털데이터 등으로서 이용된다.

또 광디스크(12)는 회전에 따라 표면진동등에 의하여 집광렌즈(10)의 초점위치에서 광축방향으로 변위한다. 이 초점변위량은 공지의 방법(문헌(a))에 의하여 중앙의 광검지기(19a)상의 광속의 형상변화에 의하여 검출되며 특히 도시하지 않은 서보(Servo)회로에 의하여 보정되어 항상 디스크상의 광속은 초점에 맞추어 유지된다.

또한 광디스크(12)가 회전할때에 트랙(13)의 갈짓자행, 진동에 의하여 중앙빔(14a)이 트랙(13)상에 정확히 위치하지 않는 것에 대하여는 주지하는 바와 같이 이 트랙변위량을, 양측의 광검지기(19b)(19c)의 출력차에 의하여 트랙과 스폿(14a)의 변위량으로서, 검지하여 보정하는 수단이 채용되고 있다(문헌(a) 참조).

이와 같은 광학헤드장치에 있어서는, 광디스크(12)상에 저장되는 정보밀도를 가능한 높혀 대용량정보매체로서 이용하기 위하여 핏길이 및 트랙간격은 반도체레이저에서 집광렌즈에 이르는 광학헤드의 집광계가 회절한계의 이상적 상태에 있는 경우에, 한계적으로 판독할 수 있는 정도로 작은 치수로 되어 있다.

즉 전형적으로는 레이저파장 $\lambda=780\text{nm}$ 집광렌즈의 디스크측의 개구수(開口數) $NA=0.5$ 정도의 경우에는 회절한계로 집광된 스폿경은 약 $\lambda/NA=1.6\text{미크론}$, 최소핏길이는 0.8미크론 , 즉 최소 스폿경의 약 반정도이다.

상술한 바와 같이 광학헤드장치의 집광계가 회절한계의 집광특성이 되기 위하여는, (1) 반도체레이저(40)에서 사출한 빛이 집광렌즈(10)를 통과하여 스폿(14)에 이르는 전광로(全光路)에 있어서, 무수차에 가까운 상태로 유도될 것, (2) 반도체레이저 자신이 수차를 갖지 말것, 등 2개의 조건이 필요하다.

근래, 플라스틱의 정밀성형기술의 진보에 따라 상술한 바와 같이 광학헤드장치의 집광렌즈로 성형플라스틱렌즈가 사용되

가고 있다. 플라스틱렌즈는 금형을 초정밀 NC 선반에 의하여 가공하기만하면 종래 유리연마에 의하여 만들고 있던 구면(球面)렌즈와 같은 면형상에 대한 제약없으며 비구면 성형렌즈가 실현된다.

이때문에 종래 3-5매의 구면유리렌즈를 조합시켜 구성되어 있던 집광렌즈를, 1매의 비구면플라스틱렌즈로 대체할 수 있게 되었다.

이것은, ① 플라스틱 성형이라는 양산에 적합한 방법으로 렌즈를 만들수 있다는것, ② 렌즈매수를 대폭적으로 삭감할 수 있다는 것 등 두가지 이유에 의하여 광학헤드의 저렴화, 조립공정수의 감소에 기여하기 때문에 금후 개발되는 광학헤드에는 점점 더 플라스틱렌즈가 많이 사용될 것으로 예상된다. 그런데, 종래의 유리조합렌즈로 되는 집광렌즈에서는 렌즈의 광축을 중심으로 하는 회전방향에 대하여 어느 방향에 설치하여도 원리적으로 수차성능에 차이가 없었는데 대하여 성형에 의하여 제작된 플라스틱렌즈에 있어서는 광축을 중심으로 하는 회전에 의하여 집광되는 직선편광에 발생하는 비점수차가 변화한다는 것이 실험적으로 분명해졌다.

다음에 플라스틱 집광렌즈가 발생하는 비점수차에 관하여 제4도에 의거 상세히 설명한다.

제4도(a)에 표시한 것은 제4도(b)에 표시한 바와 같이 사출성형에 의하여 제작한 플라스틱렌즈(10)에 직선편광의 평행광속(11)이 입사하고, 디스크(12)의 기판을 통과하여 집광된 경우의 비점수차의 측정결과이다. 또 플라스틱렌즈(10)에는 사출성형시 재료인 플라스틱(여기에서는 PMMA)이 성형금형으로 주입된 흔적인 게이트(100)가 있으며, 이것과 렌즈중심을 연결하는 방향 G가 입사광의 편광방향 E와 이루는 각을 θ 로 한다. 측정결과를 제4도(a)에 표시한다.

도면에 있어서 횡축은 상기 각도 θ 이며, 종축 WAS는 비점수차의 표준편차치(이후 rms치라함)를 광속의 파장 λ 의 단위로 표시한 값이다.

또 이 측정은 광학헤드의 광학부품의 수차측정에서는 대단히 일단적인 피저(fizeau)간섭계에 의하여 수행하였다.

도면에서 알 수 있는 바와 같이 편광과 게이트의 각 방향이 일치하였을때 즉 0°, 180°의 경우에 WAS는 최소(이 경우 약 $0.01\lambda_{rms}$)로 되며 이것과 직교하는 방향에서 최대(약 $0.045\lambda_{rms}$)로 된다. 이와같은 측정을 10개의 시료에 관하여 행한 결과 여기에서 표시한 결과와 거의 같은 결과를 얻었다.

문헌(e)에 의하면 성형에 의하여 얻어진 플라스틱렌즈는 내부의 잔유응력에 기인하는 왜곡에 의해 생기는 복굴절을 갖고 있으며 이것이 회전에 대한 비점수차 변화의 원인으로 추정된다.

상술한 플라스틱렌즈가 발생하는 비점수차 이외에도 종래의 광학헤드장치에 있어서 전술한 집광계가 비점수차를 생기게 하여 우수차계로부터 벗어나는 3가지 요인이 존재하였다.

첫째는, 회절격자(3) 및 빔스프리터(4)라고 하는 평행평면 광학부품의 광속투과면이 사출광속(2)의 광축에 대하여 기울어져서 수직이 아닌경우에 비점수차가 발생하는 경우, 둘째는, 반도체레이저의 발광점이 콜리메이터렌즈의 광축으로부터 편심하므로써 상고가 생기며 콜리메이터광(8)에 비점수차가 발생하는 동시에 콜리메이터광이 반도체레이저의 편심에 의하여 집광렌즈(10)에 비스듬히 입사하여 상고가 비점수차를 생기게 하는 경우, 셋째, 반도체레이저(40)의 사출광속자체에 비점수차가 있는 경우이다.

이하 상기 3가지의 비점수차가 생기는 원인에 관하여 더욱 상세하게 설명한다.

(i) 회절격자 또는 하프프리즘의 경사반도체레이저에서 사출하는 광속(2)는 발산광속(發散光束)이며, 이와같은 경우에도 마찬가지로 예컨대 제5도에 표시한 바와 같이 수렴상인 광속의 광로(개구수 $NA = \sin u$)중에 평행편판유리(30)을 광축(31)에대하여 U_p 만큼 경사배치한 것으로 한다.

이때 발생하는 비점격차량(비점수차)은 문헌(b)에 의하면 (1)식과 같이 나타낸다.

$$As = l's' - l't'$$

$$\frac{t'}{\sqrt{N^2 - \sin^2 U_p}} \left[\frac{N^2 \cos^2 U_p}{(N^2 - \sin^2 U_p)} - 1 \right] \dots\dots\dots (1)$$

또 l' 는 유리판(30)의 평행평면의 법선 및 광축을 포함하는 면(meridional 면)내에서의 수렴점까지의거리, $l's'$ 는 이것과 직교하는 면(sagittal 면)에서의 수렴점까지의 거리이다.

지금, 종래예를 표시한 제3도에 있어서, 평행평면부품인 회절격자 (3) 또는 빔스프리터(4)가 경사한 경우에는 (1)식에 따라서 비점수차가 발생한다. 그 양의 구체적예로써 굴절률 $N=1.5$ 에서 $t'=1.5mm$ 의 회절격자 및 $t'=5mm$ 의 하프프리즘이 1.0° 경사진 경우의 발생비점격차는 각각 $0.17\mu m, 0.56\mu m$ 로 된다.

(ii) 반도체레이저의 편심에 의한 상고일반적으로 렌즈계에 있어서 물점(物點, 본예에서는 반도체레이저의 사출점)이 광축에서 벗어나서 상고를 갖게되면 비점수차가 발생한다. 제6도에 문헌(c)에 의한 비점수차 발생의 계산예를 표시한다.

도면의 우측에 표시한 그래프와 같이 입사각 즉 상고에 대하여 자오광선과 세지탈(sagittal)광선의 결상위치(結像位置)가 분리되어 비점수차가 증가하는 상태를 알 수 있다. 광학헤드장치용 렌즈로서 입사각 1.°에 해당하는 상고에 대하여 콜리메이터에서는 예컨대 10μm, 집광렌즈에서는 5μm의 비점수차를 생기는 것이었다.

(iii) 반도체레이저의 비점수차반도체레이저의 발광점의 면적은 통상적으로 2μm×0.1μm 정도이고, 거의 점광원으로 보아도 무방한 미소면적에서 광이 사출된다. 제7도에 더블 헤테로(double hetero) 접합반도체레이저의 구조의 한예를 표시한다.

이와같은 반도체레이저에 있어서는 제7도(a)(b)에서 표시한 바와 같이 반도체레이저칩(40)의 사출광속의 빔웨이트(beam waist)는 반도체 접합면(X-Y축면)내와 이것이 수직된 면(X-Z축면)내에서는 상이할때가 있으며, 특히 이 도면에 표시한 바와 같은 게인가이딩(gain guiding)형 반도체레이저에 있어서 이 차이가 큰것이 알려져 있다. 수직면(X-Z축면)내에서는 경면(41)에 일치하는 A점이 모드웨이트(modewaist)로 되어 있는데 대하여 접합면(X-Y축면)내에서는 약간 반도체레이저빔(40)의 활성층(42), 즉 경면(41)보다 안쪽의 공진기내로 들어간 B점이 모드웨이트로 되어 있는 것이다.

이 차이는 광학상 비점수차로 되며, 상기 게인가이딩형의 것은 특히 이 차이가 크며, 약 25μm도 존재하는 것이었다. 그런데, 회절한계광학계로서 허용되는 광학계의 허용으로서 종래로부터 Marechal의 규범을 사용하고 있다.

이에 의하면 파면수차(波面收差)의 RMS치(Wrms)는 $Wrms \leq 0.07\lambda$ 가 아니면 않되는(λ :광파장) 상기3가지의 경우에 관해 분류하여 논한 비점격차량과 파면수차의 관계를 제8도에 의하여 설명한다. 도면중 E는 반경 a의 사출퓨필(pupil)을 표시하며 퓨필좌표를

$$(\bar{X}, \bar{Y})$$

로 표시한다. 세지탈상면 Ps에서의 X방향횡수차 X'는 파면수차 W를 사용하여 (2)식으로 표현한다(문헌(d)참조).

$$X' = \frac{R}{n'} - \frac{W}{X} \dots\dots\dots (2)$$

또 도면에서 $R > \Delta$ 즉 비점격차가 대단히 작은 경우에는 (3)식이 성립된다.

$$X' = \frac{\bar{X}}{R} \cdot \Delta \dots\dots\dots (3)$$

(2)(3)식에서 X'를 소거하여 파면수차를 구하면 (4)식이 얻어진다. 단, 공기중에서 $n'=1$ 이라 한다.

$$W = \int_0^{\bar{X}} \left(-\frac{W}{X} \right) d\bar{X} = \frac{1}{2} \left(\frac{\bar{X}}{R} \right)^2 \Delta \dots\dots\dots (4)$$

(4)식은 세이델(seidel)형식의 비점수차계수를 나타내며 이것을 최량 집광점인 최소 착란원점에서의 파면수차의 표준편차 Wrms로 환산하면 (5)식과 같이된다.

$$Wrms = \frac{1}{4\sqrt{6}} Na^2 \cdot \Delta \dots\dots\dots (5)$$

단, (5)식에 있어서

$$Na = \frac{a}{R}$$

이며, a는 제8도에 표시한 바와 같이 사출퓨필의 반경이다. 따라서 계(系)의 개구수 Na를 부여하면 (5)식에서 $Wrms \leq 0.07\lambda$ 를 만족시키는 비점격차 Δ 를 알 수 있다.

예컨대 광학식 비데오디스크용 광학헤드에서는 콜리메이터렌즈의 Na로서 0.2, 반도체레이저의 파장 8.8μm 정도를 사용하지만 이때 $Wrms \leq 0.07\lambda$ 에 의하여 비점격차의 허용량은 $\Delta \leq 13.7\mu m$ 가 된다.

따라서 이 비점격차 허용에 대하여 특히 상기 (i)(ii)(iii)항의 요인이 복합적으로 생기는 비점수차가 전집광계의 회절한계광학계로서의 기능을 저해하고, OTF의 열화를 통해 기록/판독 특성을 열화시키는 요인이 된다는 것을 알 수 있다.

또 제7도에 있어서, $R \gg \Delta$ 의 관계에 있다. 또 먼저 설명한 바와 같이 광학헤드장치에 집광렌즈로서 플라스틱렌즈를 사용하는 경우에는 플라스틱렌즈 자체의 성형왜곡에 의하여 비점수차를 갖게되며 그 값이 실험에 의하면 0.045λ 에 미친다.

따라서 이것만으로서도 수차허용 0.07λ 의 60% 이상 달할 경우가 있게되며 이것도 광학헤드의 양호한 기록/판독 특성을 확보하는데 커다란 문제로 되어 있었다.

이 발명은 상기한 바와 같은 문제점을 해소하기 위해 발명한 것으로, 집광렌즈로서 성형에 의하여 만들어진 플라스틱렌즈를 사용한 광학헤드장치에 있어서, 플라스틱의 왜곡에 의한 비점수차 및 기타 광학계의 물비에 의한 비점수차를 최소상태로 하고 레이저에서 디스크에 이르는 집광광학계가 최적인계광학계로서 최적작용할 수 있는 광학헤드장치를 제공하는데 있다.

본 발명의 광학헤드장치는 집광렌즈의 광축에 직교하는 면(面)내에서 그 게이트방향에서의 회전각에 의하여 변화하는 집광렌즈 자체가 발생하는 비점수차와 기타 집광광학계가 갖고 있는 비점수차가 서로 상쇄되도록 하여 전체로서, 레이저에서 디스크에 이르는 집광광학계가 가지는 비점수차를 최소로 하도록 한 것이다.

본 발명에 있어서는, 디스크조사광(照射光)의 편광방향과 집광렌즈의 게이트방향이 이루는 각의 설정에 의하여 집광광학계 전체의 비점수차가 최소로 되도록 하고 이로써 광학헤드의 최적인계광학계로서의 성능을 가장 좋게 발휘시키는 것이 다이하 본 발명의 한 실시예를 도면에 의해 설명한다.

제1도는 본 발명의 한 실시예를 나타내며 이 제1도에서는 제3도의 종래예의 구성에서 본 발명의 설명에 불필요한 빔스프리터(4)에 의해 반사되어 광검지기(19)로 향하는 광로를 편의상 생략한 것이다. 또, 본 발명에 있어서는 집광렌즈(10)로서 성형에 의해 제작된 플라스틱 렌즈를 사용하고 있다. 100은 플라스틱렌즈(10)성형시에 게이트워치(이하 게이트리함)를 나타낸 것이다.

다음에 본 발명의 동작을 설명한다.

우선, 반도체레이저(40)에서 집광렌즈(10)직전에 이르는 광로에 있어서, 문제점의 항(i)(ii)(iii)에서 설명한 바와 같은 원인에 의하여 발생하고 있는 비점수차가 비교적 작고 또 집광렌즈(10)에 입사하는 광선이 집광렌즈(10)의 광축에 대하여 그 다지 경사되지 않으며 렌즈의 유효시아에 비하여 충분히 작은 상고에서 집광되는 경우에 한하여 설명한다.

이와같은 조건에 의하여 발생하고 있는 비점수차가 집광렌즈(10)자체의 내부왜곡에 의하여 발생하는 최소비점수차와 같은 정도 이하인 경우, 즉 제4도에 예로써 표시한 렌즈에서는 $0.01\lambda_{rms}$ 이하인 경우에는 게이트 방향과 LD 사출광의 직선 편광방향을 일치시켜 놓으므로써 거의 최소의 비점수차를 얻을 수 있다.

이 상태를 제2도(a)에 표시한다도면중 E의 화살표는 편광방향을 나타내며 G의 화살표는 게이트방향을 나타낸다. 다음에 위에서 설명한것보다도 (i)(ii)(iii)의 요인, 혹은 집광렌즈(10)의 상고에 의하여 발생하는 비점수차가 큰 경우, 즉 이 비점수차가 E와 G를 평행으로 한 경우(제4도(a)에 있어서 0. 또는 180. 의 경우)의 비점수차보다도 큰 경우에는 제2도(b)와 같이 E와 G의 각도 θ 를 조정하고 집광렌즈의 내부왜곡에 기인하여 직선편광입사시에 발생하는 비점수차와, 이것 이외의 요인에 의한 비점수차가 상쇄되도록 θ 를 결정하므로써 집광계가 가지는 비점수차를 최소로 할 수 있다.

또 이상에서는 집광렌즈의 내부왜곡 이외의 요인에 의한 비점수차 작은 경우는 E와 G를 평행하게 하면 된다고 설명하였으나 이것은 어디까지나 근사적으로 $\theta 0^\circ$ (또는 180°) 부근에 전집광계로서의 비점수차 최소점이 있다는 의미이며 엄밀하게 말하면 이와같은 경우에도 θ 를 적당하게 설정하므로써 최소의 비점수차로 할 수 있다.

그리고 위에서 설명한 실시예에서는 편광방향 E와 정보트랙의 주행방향의 상대위치관계에 대하여는 언급하지 않았지만 문헌(f)에 의하면 직선편광의 방향 E(이것은 반도체레이저의 경우에는 접합면(42)에 평행한 방향을 향하고 있다)가 트랙(13)의 방향과 직교하고 있는 경우가 양호한 재생특성을 가진 광헤드를 구성할 수 있다. 이것은 접합면에 수직된 방향의 광속사출 각이 평행한 방향보다도 크기 때문이다.

이러한 것은 본 발명에 적용시키면, E, G와 트랙(13)의 방향의 상호관계는 제9도에 표시한 바와 같이 된다.

즉, 편광방향 E를 트랙(13)과 직각의 방향으로 설정하는 경우에는 집광렌즈의 내부왜곡에 기인하는 수차 이외의 비점수차량이 적은 경우(전형적으로는 먼저의 실시예와 같이 $0.01\lambda_{rms}$ 이하)에는 게이트방향 G를 제9도(a)에 표시한 바와 같이 E와 평행하게 설정하므로써 가장 좋은 집광 특성을 얻게된다.

또, 상기 비점수차가 이것보다 큰 경우에는 제9도(b)와 같이 E와 G가 이루는 각 θ 를 적당하게 설정하여 전집광계가 갖는 비점수차를 최소로 할 수 있으며 따라서 가장 좋은 집광특성을 얻을 수 있다.

또 이상의 실시예는 집광렌즈(10)로서 무한공역형(無限共役形)(평행입사형)의 렌즈를 사용한 경우에 관하여 설명하였으나, 제10도에 표시한 바와 같이 LD(40)의 사출광을 집광렌즈(10)에서 직접 집광하는 유한공역형의 성형플라스틱렌즈를 사용한 광학헤드장치에 있어서도 지금까지 설명한 게이트방향과 편광방향의 상대위치 관계를 적당하게 설정하므로써 집광계의 비점수차를 최소로 할 수 있다.

또 근래 유리의 정밀프레스 기술의 진보에 의하여 광학헤드장치용 집광렌즈가 발표되고 있지만, 이것에 관하여서도 플라스틱과 정도의 차이는 있으나 내부잔류응력에 의한 복굴절이 있다는 것이 알려져 있다.

따라서, 이들의 프레스성형유리 몰드렌즈에 있어서도 렌즈의 광축에 수직된 면내에서의 회전위치를 적당하게 설정하고 집광계의 비점수차를 최소상태로 한 경우에 가장 좋은 집광성능을 가진 광학헤드장치가 실현될 수 있다.

이상과 같이 본 발명에 의하면 집광렌즈로서 성형에 의하여 제작된 렌즈를 사용한 광학헤드장치에 있어서, 직선편광의 편광방향과 렌즈광축에 수직인 면내에서의 집광렌즈의 회전위치를 광원에서 디스크에 이르는 집광계가 가지는 비점수차가 최소화되도록 설정하였으므로 최량의 집광성능을 얻을 수 있고, 그러므로 성형집광렌즈를 사용한 광학헤드장치의 기록/판독재생성능을 종래 헤드의 제조방법에 의한 경우에 비하여 대폭적으로 개선할 수 있는 효과가 있다.

(57)청구의 범위

청구항1

직선편광광을 발사하는 레이저 광원장치(40)와, 상기 레이저광원장치(40)의 출사광속을 광디스크(12)의 정보기록트랙(13)에 조사하는 집광렌즈(10)와, 상기 광디스크(12)에 집광된후 반사되어온 광속을 상기레이저광원장치(40)의 출사광속에서 분리시켜 광전변환기(19)측으로 향하게 하는 빔스프리터수단(4)으로 이루어진 광학계를 구비한 광학헤드장치에 있어서, 상기 집광렌즈(10)가 성형에 의하여 제조된 렌즈이며 이 집광렌즈(10)의 광축에 직교하는 면내에서의 회전위치가 상기 레이저광원장치(40)에서 상기 광디스크(12)에이르는 광학계의 비점수차를 최소가 되도록 설정하여서 되는 것을 특징으로 하는 광학헤드장치.

청구항2

제1항에 있어서, 상기 집광렌즈(10)가 플라스틱의 사출성형에 의하여 제조된 것이며 이 집광렌즈(10)의 성형시의 게이트(100)방향이 상기 레이저광원장치(40)의 편광방향과 동일방향이 되도록 설정되어 있는 것을 특징으로 하는 광학헤드장치.

청구항3

제1항에 있어서, 상기 집광렌즈(10)가 플라스틱의 사출성형에 의하여 제조된 것이며 이 집광렌즈(10)의 성형시의 게이트(100)방향이 상기 레이저광원장치(40)에서 플라스틱렌즈직전까지의 광학계가 가진 비점수차 및 집광렌즈(10)에서 집광되는 광속이 상고를 가짐으로써 발생하는 비점수차를 상쇄시키는 회전방향으로 설정되어 있는 것을 특징으로 하는 광학헤드장치.

청구항4

제2항 또는 제3항에 있어서, 플라스틱재료가 PMMA인 것을 특징으로 하는 광학헤드장치.

청구항5

제2항 또는 제3항에 있어서, 집광렌즈(10)가 무한공역계의 비구면렌즈인 것을 특징으로 하는 광학헤드장치.

청구항6

제2항 또는 제3항에 있어서, 집광렌즈(10)가 유한공역계의 비구면렌즈이며, 상기 레이저광원장치(40)가 반도체레이저로 이루어지며 이 반도체레이저에서 사출하는 광속을 직접 상기 광디스크(12)에 집광되도록 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 광학헤드장치.

청구항7

제1항에 있어서, 상기 집광렌즈(10)가 유리성형에 의하여 제조된 것을 특징으로 하는 광학헤드장치.

청구항8

제7항에 있어서, 집광렌즈(10)가 무한공역계인 것을 특징으로 하는 광학헤드장치.

청구항9

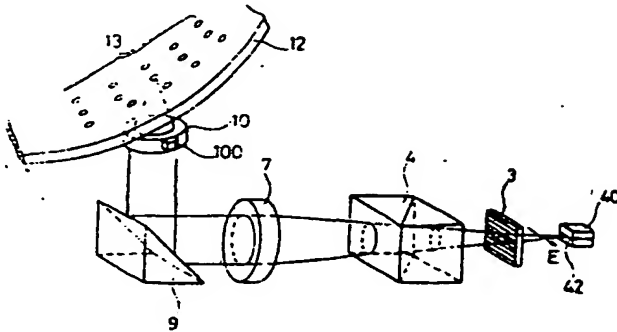
제7항에 있어서, 집광렌즈(10)가 유한공역계의 것이며, 상기 레이저광원장치(40)가 반도체레이저로 이루어지고, 이 반도체레이저에서 사출하는 광속을 직접 상기 광디스크(12)에 집광하도록 구성된 것을 특징으로 하는 광학헤드장치.

청구항10

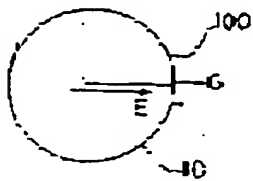
제2항 또는 제3항에 있어서, 상기 레이저광원장치(40)의 편광방향이 상기 트랙(13)과 직교하는 방향으로 되도록 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 광학헤드장치.

도면

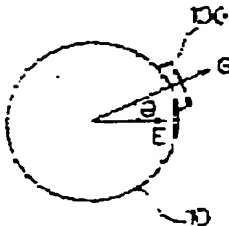
도면1



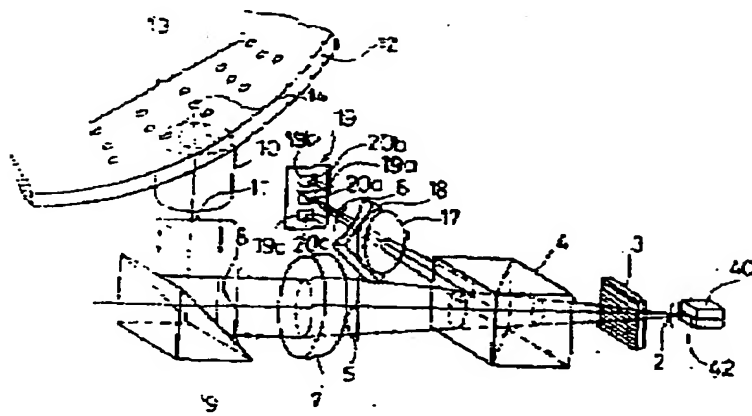
도면2-a



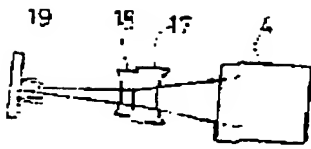
도면2-b



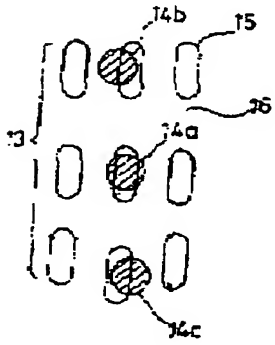
도면3-a



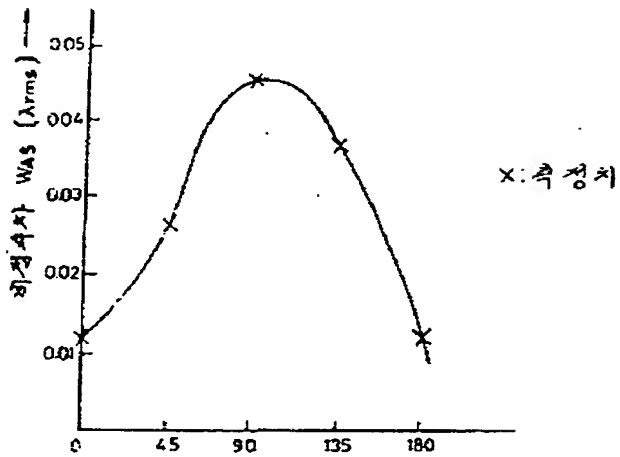
도면3-b



도면3-c

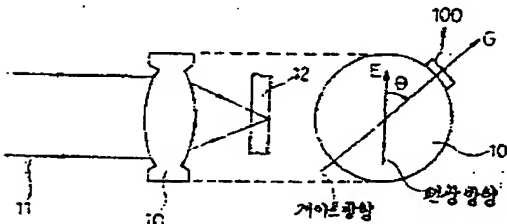


도면4-a

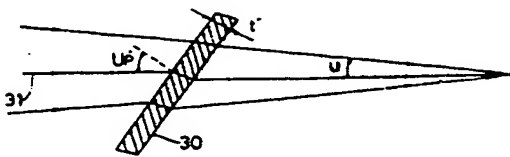


회절각과 회절수치의 각도 θ (deg) →

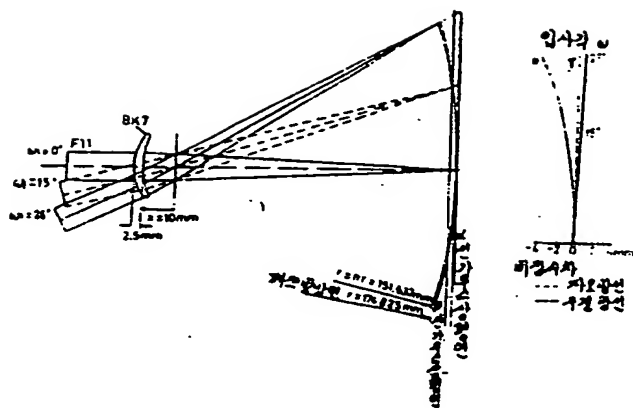
도면4-b



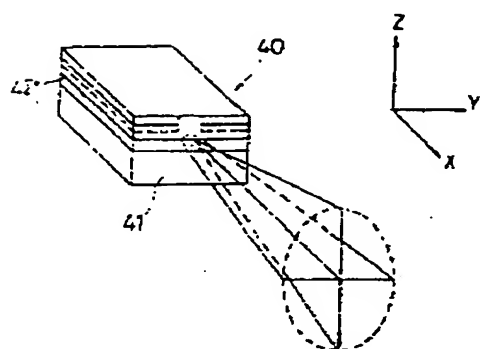
도면5



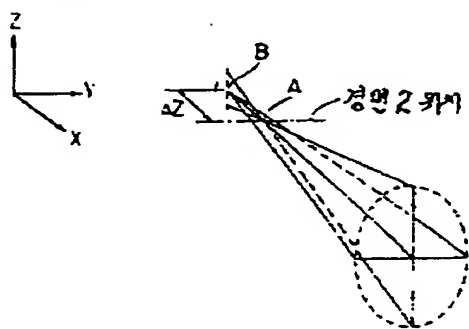
도면6



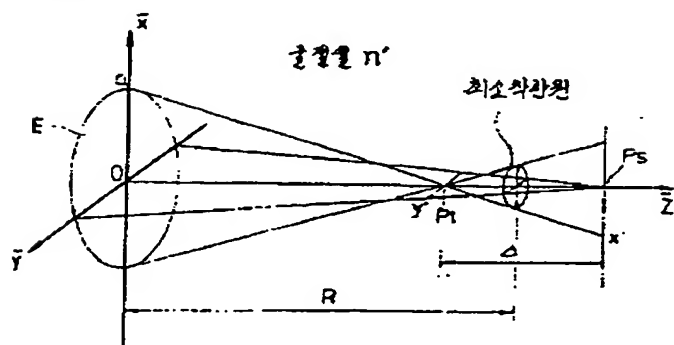
도면7-a



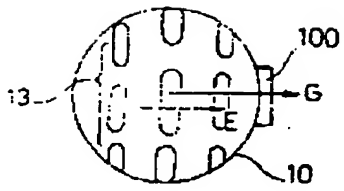
도면7-b



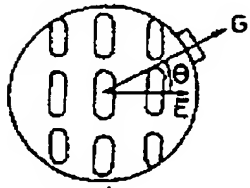
도면8



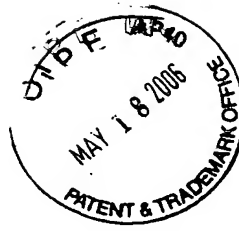
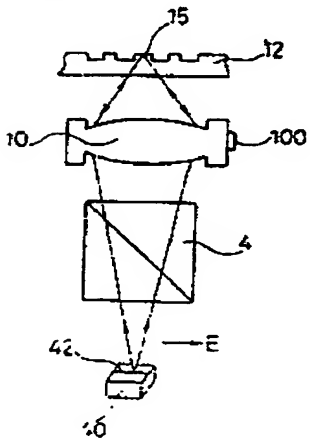
도면9-a



도면 9-b



도면 10



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)